

73



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 196 14 825 A 1**

51 Int. Cl.⁸:
F01 L 1/047

21 Aktenzeichen: 196 14 825.1
22 Anmeldetag: 15. 4. 96
43 Offenlegungstag: 30. 4. 97

DE 196 14 825 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:
Audi AG, 85057 Ingolstadt, DE

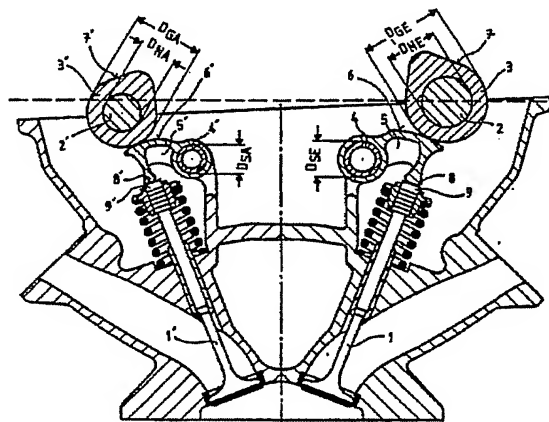
72 Erfinder:
Fuoß, Klaus, Dipl.-Ing., 72336 Balingen, DE; Paul,
Michael, Dipl.-Ing., 74177 Bad Friedrichshall, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 42 23 172 C1
WO 90 15 916 A

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine

57 Zur optimalen Ausnutzung des vorhandenen Bauraumes wird ein Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Einlaßventilen 1, die von einer ersten Nockenwelle 2 gesteuert werden, wenigstens zwei Auslaßventilen 1', die von einer zweiten Nockenwelle 2' gesteuert werden, und einer Anzahl von Betätigungselementen, die zwischen den Nocken 3, 3' der Nockenwellen 2, 2' und den Ventilen 1, 1' angeordnet sind, gemäß einer ersten Ausführungsform so weitergebildet, daß die Grundkreise der Nocken 3 der ersten Nockenwelle 2 einen anderen Durchmesser D_{GE} aufweisen als die Grundkreise D_{GA} der Nocken 3' der zweiten Nockenwelle 2'. Eine zweite Ausführungsform sieht vor, daß die erste und die zweite Nockenwelle 2, 2' unterschiedliche Durchmesser D_{NE} , D_{NA} aufweisen. Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Betätigungselemente der Einlaßventile 1 und die Betätigungselemente der Auslaßventile 1' auf Steckachsen 4, 4' mit unterschiedlichen Durchmessern D_{SE} , D_{SA} angeordnet.



DE 196 14 825 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Einlaßventilen, die von einer ersten Nockenwelle gesteuert werden, sowie mit wenigstens zwei Auslaßventilen, die von einer zweiten Nockenwelle gesteuert werden, und einer Anzahl von Betätigungselementen, die zwischen den Nocken der Nockenwellen und den Ventilen angeordnet sind.

Bei derartigen Zylinderköpfen mit zwei Einlaß- und zwei Auslaßventilen ist problematisch, daß der zur Verfügung stehende Bauraum relativ beengt ist. Diese Situation verschärft sich drastisch, wenn eine noch größere Anzahl von Ventilen, z. B. drei Einlaß und zwei Auslaßventile, vorgesehen werden soll.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Zylinderkopf zu konzipieren, der ohne große strukturelle Änderungen eine optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Bauraumes erlaubt.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß einer ersten Ausführungsform durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Dadurch, daß die Grundkreise der Nocken der ersten Nockenwelle einen anderen Durchmesser aufweisen als die Grundkreise der Nocken der zweiten Nockenwelle, ist es möglich, daß die Achsen der beiden Nockenwellen mit unterschiedlichem Abstand zu den Arbeitsflächen der Betätigungselemente angeordnet sind. Deshalb können die Positionen der Nockenwellen in verbesserter Art und Weise an die verschiedenen räumlichen Gegebenheiten von Einlaß- und Auslaßseite des jeweiligen Zylinderkopfes angepaßt werden, so daß der verfügbare Bauraum optimal ausgenutzt werden kann.

Die Aufgabe wird entsprechend einer zweiten Ausführungsform auch dadurch gelöst, daß die erste Nockenwelle und die zweite Nockenwelle jeweils unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Daher kann der Durchmesser der ersten oder der zweiten Nockenwelle größer oder geringer gewählt werden, um den zur Verfügung stehenden Bauraum in optimaler Weise zu nutzen. Beispielsweise wirkt sich der geringere Durchmesser einer der Nockenwellen auf die zugehörigen Lagerdurchmesser aus, so daß notwendige Ölversorgungskanäle problemlos durch die Lagerschalen der Nockenwelle mit dem geringeren Durchmesser hindurchgeführt werden können, ohne dabei mit der Nockenwelle zu kollidieren und ohne dabei empfindlich dünne Wandungen zu erzeugen. Außerdem kann dadurch, daß eine der Nockenwellen einen größeren oder einen geringeren Durchmesser aufweist, zum Beispiel berücksichtigt werden, daß auf der Einlaßseite des Zylinderkopfes eine größere Anzahl von Ventilen mit einer entsprechend größeren Anzahl von Betätigungselementen gegenüber einer geringeren Anzahl von Ventilen und Betätigungselementen auf der Auslaßseite des Zylinderkopfes vorgesehen ist.

Darüber hinaus kann speziell bei aufgepreßten Nocken mit größeren oder kleineren Grundkreisdurchmessern den veränderten Beanspruchungen der Verbindung von Nockenwelle und Nocken Rechnung getragen werden.

Zudem wird die Aufgabe gemäß einer dritten Ausführungsform durch die Merkmale des Patentanspruchs 2 gelöst. Da bei dieser dritten Ausführungsform die Betätigungselemente der Einlaßventile und die Betätigungselemente der Auslaßventile auf Steckachsen mit unterschiedlichem Durchmesser angeordnet sind, können die beiden Steckachsen dort so angeordnet sein, daß die

Betätigungselemente der Einlaßventile und die Betätigungselemente der Auslaßventile in ähnlichen Arbeitsstellungen aber mit verschiedenen Abständen zu den beiden Nockenwellen positioniert sind.

5 Bevorzugt werden diese drei Ausführungsformen miteinander kombiniert, so daß dann die Grundkreise der Nocken der ersten Nockenwelle einen anderen Durchmesser aufweisen als die Grundkreise der Nocken der zweiten Nockenwelle, daß die Durchmesser der ersten Nockenwelle und der zweiten Nockenwelle verschieden sind und daß die Betätigungselemente der Einlaßventile und die Betätigungselemente der Auslaßventile auf Steckachsen mit unterschiedlichen Durchmessern angeordnet sind. Somit wird eine noch größere Flexibilität bei der Positionierung der Nockenwellen und der Steckachsen erzielt, woraus sich eine weiter verbesserte Ausnutzung des vorhandenen Bauraumes ergibt.

Zweckmäßigerweise sind die Betätigungselemente als Schlepp- oder Kipphebel ausgebildet.

Es ist bevorzugt, daß der Größenunterschied der verschiedenen Durchmesser der Grundkreise der Nocken, der Nockenwellen bzw. der Steckachsen 20% nicht übersteigt. Somit ist sichergestellt, daß durch die veränderten Durchmesser keine zu großen Festigkeits- und Reibungsunterschiede, die sich nachteilig auswirken würden, auftreten können. Außerdem werden durch diese Begrenzung keine zu großen Durchmesser mehr verwendet, welche den verfügbaren Bauraum unnötig stark beanspruchen würden.

Besonders vorteilhaft ist die den Zylindern zugewandte Unterseite des Zylinderkopfes und die den Zylindern abgewandte Oberseite des Zylinderkopfes um einen Winkel α zueinander geneigt angeordnet. Daraus resultiert je nach Anbringung des Zylinderkopfes oder der Zylinderköpfe an einer Brennkraftmaschine — insbesondere an einer Brennkraftmaschine in V-Anordnung — eine erhebliche Einsparung an Bauhöhe.

Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf die nachfolgende Zeichnungsfigur näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Zylinderkopf in stark vereinfachter und nicht maßstabsgetreuer Darstellungsweise.

Ein Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine weist wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Einlaßventile 1 und zwei nebeneinander angeordnete Auslaßventile 1' pro Zylinder sowie eine erste Nockenwelle 2 zur Steuerung der Einlaßventile 1 und eine zweite Nockenwelle 2' zur Steuerung der Auslaßventile 1' auf.

Zwischen den Einlaßventilen 1 und zugeordneten Nocken 3 der ersten Nockenwelle 2 ist jeweils ein Betätigungselement angeordnet. Die Betätigungselemente sind auf einer parallel zu der Nockenwelle 2 angeordneten ersten Steckachse 4 gelagert und als Schlepphebel 5 ausgebildet. Die Schlepphebel 5 weisen eine gewölbte Arbeitsfläche 6, die mit der Mantelfläche 7 der Nocken 3 im Eingriff steht, und eine abgerundete Nase 8, die das Schaftende 9 des Einlaßventils 1 beaufschlagt, auf.

In entsprechender Weise sind zwischen den Auslaßventilen 1' und zugeordneten Nocken 3' der zweiten Nockenwelle 2' auf einer zweiten Steckachse 4' gelagerte Schlepphebel 5' angeordnet. Die Schlepphebel 5' weisen ebenfalls eine gewölbte Arbeitsfläche 6' auf, die mit der Mantelfläche 7' der Nocken 3' im Eingriff steht, und eine abgerundete Nase 8', die das Schaftende 9' des Auslaßventils 1' beaufschlagt.

Die erste Nockenwelle 2 zur Steuerung der Einlaß-

ventile 1 hat einen Durchmesser D_{NE} und die zweite Nockenwelle 2' zur Steuerung der Auslaßventile 1' hat einen Durchmesser D_{NA} . Diese unterschiedlichen Durchmesser D_{NE} , D_{NA} wirken sich auch auf die Lagerdurchmesser der beiden Nockenwellen 2, 2' aus, so daß bei einem kleineren Durchmesser D_{NE} , D_{NA} die Lagerdurchmesser entsprechend kleiner und umgekehrt bei einem größeren Durchmesser D_{NE} , D_{NA} die Lagerdurchmesser entsprechend größer sind. In der Figur ist der Durchmesser D_{NE} größer als der Durchmesser D_{NA} . Daraus resultiert, daß der Abstand der Achse der ersten Nockenwelle 2 von der Arbeitsfläche 6 des Schlepphebels 5 geringer ist als der Abstand der Achse der zweiten Nockenwelle 2' von der Arbeitsfläche 6' des Schlepphebels 5'.

Der Nocken 3 der ersten Nockenwelle 2 weist einen Grundkreisdurchmesser D_{GE} auf, der geringfügig größer ist als der Grundkreisdurchmesser D_{GA} des Nockens 3' der zweiten Nockenwelle 2'. Dieser größere Grundkreisdurchmesser D_{GE} der Nocken 3 ist in zweckmäßiger Weise auf den größeren Durchmesser D_{NE} der Nockenwelle 2 abgestimmt wie auch der kleinere Grundkreisdurchmesser D_{GA} der Nocken 3' in zweckmäßiger Weise auf den kleineren Durchmesser D_{NA} der Nockenwelle 2' abgestimmt ist.

Darüber hinaus zeigt die erste Steckachse 4 für den Schlepphebel 5 zur Betätigung der Einlaßventile 1 einen größeren Durchmesser D_{SE} als die zweite Steckachse 4' für den Schlepphebel 5' zur Betätigung der Auslaßventile 1'. Der unterschiedliche Durchmesser D_{SE} , D_{SA} der Steckachsen 4, 4' hat zur Folge, daß die Steckachsen 4, 4' in verschiedenen Abständen zu den Achsen der Nockenwellen 2, 2' angeordnet sind, wobei die Schlepphebel 5, 5' ähnliche Arbeitsstellungen aufweisen. Der unterschiedliche Durchmesser D_{SE} , D_{SA} der Steckachsen 4, 4' hat außerdem zur Folge, daß die Steckachsen 4, 4' verschieden dicht an den Ventilen 1, 1' angeordnet sind.

Natürlich können die Größenunterschiede auch so gewählt werden, daß die Durchmesser auf der Einlaßseite kleiner sind als die Durchmesser auf der Auslaßseite des Zylinderkopfes. Zudem ist aber auch eine Kombination von entgegengesetzten Größenverhältnissen der verschiedenen Durchmesser denkbar, wobei zum Beispiel eine der Nockenwellen einen größeren Durchmesser und Nocken mit geringerem Grundkreisdurchmesser aufweist und/oder eine der Nockenwellen einen geringeren Durchmesser und Nocken mit größerem Grundkreisdurchmesser aufweist. Es sollte jedoch immer gewährleistet sein, daß die Größenunterschiede einen Wert von 20% nicht übersteigen, da sonst gegebenenfalls Festigkeitsprobleme auftreten können und/oder die größeren Durchmesser im vorhandenen Bauraum zu viel Platz einnehmen würden.

Aus der Figur geht schließlich deutlich hervor, daß der Zylinderkopf auf der Auslaßseite eine geringere Höhe aufweist als auf der Einlaßseite. Dies führt dazu, daß die Oberseite des Zylinderkopfes nicht parallel sondern um einen Winkel α zur Grundfläche des Zylinderkopfes geneigt orientiert ist.

Patentansprüche

1. Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine, mit

- wenigstens zwei Einlaßventilen (1), die von einer ersten Nockenwelle (2) gesteuert werden,
- wenigstens zwei Auslaßventilen (1'), die von

einer zweiten Nockenwelle (2') gesteuert werden, und

- einer Anzahl von Betätigungselementen, die zwischen den Nocken (3, 3') der Nockenwellen (2, 2') und den Ventilen (1, 1') angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Grundkreise der Nocken (3) der ersten Nockenwelle (2) einen anderen Durchmesser (D_{GE}) aufweisen als die Grundkreise der Nocken (3') der zweiten Nockenwelle (2').

2. Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine, insbesondere nach Anspruch 1, mit

- wenigstens zwei Einlaßventilen (1), die von einer ersten Nockenwelle (2) gesteuert werden,
- wenigstens zwei Auslaßventilen (1'), die von einer zweiten Nockenwelle (2') gesteuert werden, und
- einer Anzahl von Betätigungselementen, die zwischen den Nocken (3, 3') der Nockenwellen (2, 2') und den Ventilen (1, 1') angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die erste Nockenwelle (2) und die zweite Nockenwelle (2') unterschiedliche Durchmesser (D_{NE} , D_{NA}) aufweisen.

3. Zylinderkopf einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, mit

- wenigstens zwei Einlaßventilen (1), die von einer ersten Nockenwelle (2) gesteuert werden,
- wenigstens zwei Auslaßventilen (1'), die von einer zweiten Nockenwelle (2') gesteuert werden, und
- einer Anzahl von Betätigungselementen, die zwischen den Nocken (3, 3') der Nockenwellen (2, 2') und den Ventilen (1, 1') angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Betätigungselemente der Einlaßventile (1) und die Betätigungselemente der Auslaßventile (1') auf Steckachsen (4, 4') mit unterschiedlichen Durchmessern (D_{SE} , D_{SA}) angeordnet sind.

4. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungselemente als Schlepphebel (5, 5') ausgebildet sind.

5. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungselemente als Kipphebel ausgebildet sind.

6. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Größenunterschiede der verschiedenen Durchmesser ($D_{GE}:D_{GA}$, $D_{SE}:D_{SA}$, $D_{NE}:D_{NA}$) 20% nicht übersteigen.

7. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die den Zylindern zugewandte Unterseite und die von den Zylindern abgewandte Oberseite um einen Winkel (α) zueinander geneigt angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

